

FLUKE®

Fluke 123/124

Industrial ScopeMeter

用户手册

CH

2002 年 9 月

© 2002 Fluke Corporation. 版权所有。
所有产品名称均为其所属公司的商标。

有限保修及义务范围

在正常使用与维修情况下，Fluke 保证每一个产品无质地及工艺问题。自发货之日算起，测试工具保修期为三年，附件保修期为一年。零配件及产品修理与维护的保修期为 90 天。此保修只限于原始购买者和 Fluke 指定经销商的产品使用客户保修不适用于保险丝和普通电池，亦不适用于任何 Fluke 认为因错误使用、改装、疏忽或因事故或非正常条件下操作或处置而导致损坏之产品。在 90 天内，Fluke 保证软件运转符合功能规范，且保证软件正确录制于完好无损的介质上。Fluke 不保证软件毫无差错或无操作中断情况。

Fluke 指定经销商只能向客户对新的和未使用过的产品提供保修，而无权以 Fluke 名义扩充或更改保修内容。以 Fluke 指定的销售渠道购买的产品或按相应国际价格购买的产品可以得到保修。当产品在一个国家购买而要送到另外一个国家去修理时，Fluke 保留收取修理/更换零件的权利。

对于在保修期内将有故障的产品送回维修中心，要求按原价退款、免费修理或更换，Fluke 的保修义务是有限的。

在需要获得保修服务时，请与就近的 Fluke 指定的维修中心联系，或在附上故障说明、邮费及预付保险（目的地交货价）后，将产品寄往就近的 Fluke 指定的维修中心。对于运输中可能出现的损坏情况，Fluke 不承担任何风险。产品维修后，将寄回给客户，邮费预付（目的地交货价）。如果 Fluke 认为出现故障的原因是由于错误使用、改装、事故或非正常情况下使用或操作，Fluke 将提供维修的估价并在得到认可后才进行维修。维修后，产品在由 Fluke 预付邮费后寄回给客户，客户须支付维修和运输费用（起运点交货价）。

此保修是买方唯一的索取补偿的权益。在多种其它明示或默示保修，包括但不只限于那些为推销产品或与特殊目的相配合的默示的保证，同时存在的情况下，应以此保修为准。对于在违反保修条例、合同、条约、承诺或任何其它条文时发生的例外的、间接的、偶然的及随之引起的损坏或损失，其中包括数据的遗失，FLUKE 不承担任何责任。

由于某些国家（洲）不承认默示保修的界限或不容许有对例外或相应损失的排除，故此保修中的限制条例与例外处理并不适用于任何买方。若保修条款中任一条被法院裁决无效，这一裁决将不影响其它条款的有效实施。

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA（美国）或

Fluke Industrial B.V., P.O. Box90, 7600 AB, Almelo, The Netherlands（荷兰）

服务中心

欲安排一家授权的服务中心，请与我们在全球网（World Wide Web）上的地址联络：

<http://www.fluke.com>

或者与下列任何电话联系：

在美国与加拿大：+1-888-993-5853

在欧洲：+31-402-675-200

从其它国家：+1-425-446-5500

目录

章	内容	页数
	产品证书	1
	打开测试仪套件箱	2
	安全使用测试仪	4
1	测试仪的使用	7
	本章的目的	7
	给测试接通电源	7
	将测试仪复位	8
	改变背衬光	9
	视屏判读	10
	菜单的选择	11
	测量接口	12
	用连通和检视（Connect-and-View™）显示未知信号	13
	进行测量	14

锁定视屏	16
锁定稳定读数	16
进行相对测量	17
选择自动/手动范围	18
改变视屏图示	18
绘制波形趋势图	22
获取波形	23
波形的触发	27
保存与检索设置和屏幕	32
进行光标测量	35
使用 10:1 探头做 高频测量	38
使用打印机	39
使用 FlukeView® 软件	41
2 测试仪的维修保养	43
本章的目的	43
清洁测试仪	43
存放测试仪	43
给镍镉电池组充电	44
保持电池的最佳状态	45
更换与丢弃可充电电池包	46
使用与校准 10:1 示波器探头	47
校准测试仪	49
零件和附件	49

3	提示及故障检修	53
	本章的目的	53
	使用斜立支架	53
	测试仪的复位	54
	改变语言显示	54
	改变视屏显示	55
	改变日期和时间	56
	延长电池寿命	57
	改变自动设置选择	58
	正确使用地线	59
	解决打印和其它信息传送问题	60
	Fluke 附件的电池测试	60
4	技术规格	61
	简介	61
	双重输入示波器	62
	双重输入自动量程数字表	65
	光标读数 (Fluke 124 型)	68
	其它数据	69
	工作环境	70
	安全	70
	索引	75

产品证书

Fluke 123/124

ScopeMeter® (示波器数字表) 测试仪

生产厂

Fluke Industrial B.V. Fluke 工业有限公司
Lelyweg 1
7602 EA Almelo
The Netherlands/荷兰

合格声明

根据采用相应标准进行检验的结果表明
本产品符合欧共体
电磁兼容性规定 89/336/EEC
低电压规定 73/23/EEC

商品检验

所采用的标准:

EN 61010.1 (1993)

测量、控制和实验室电子仪器的安全要求标准

EN 50081-1 (1992)

电磁兼容性
普通放射标准:

EN55022 和 EN60555-2

EN 50082-2 (1992)

电磁兼容性.
普通敏感度标准:
IEC1000-4 -2, -3, -4, -5

检验是在通常设置下完成的

表示合格的符合是 CE
即 “Conformité Européenne”
(符合欧洲标准)

打开测试仪套件箱

测试仪套件箱装有下列部件。（见图 1）

注意

新的可充电电池组没有充足电源。请参阅第二章。

#	说明	Fluke 123	Fluke 123/S	Fluke 124	Fluke 124/S
1	Fluke 测试仪	型号 123	型号 123	型号 124	型号 124
2	可充电电池组	NiCd	NiCd	NiMH	NiMH
3	电源适配器/电池充电器	●	●	●	●
4	具有黑色接地线的铠装测试导线	●	●	●	●
5	黑色测试导线（接地）	●	●	●	●
6	钩式夹（红色、灰色）	●	●	●	●
7	鳄鱼夹（红色、灰色、黑色）	●	●	●	●
8	香蕉插头至 BNC 插头适配器（黑色）	● (1x)	● (2x)	● (1x)	● (2x)
9	用户手册（本文件）	●	●	●	●
10	附用户手册的光盘	●	●	●	●
11	包装箱	●		●	
12	可选购光电隔离 RS-232 适配器/电缆		●		●
13	用于 Windows® 的 FlukeView® ScopeMeter® 软件。		●		●
14	携带硬包		●		●
15	10:1 电压探头			●	●

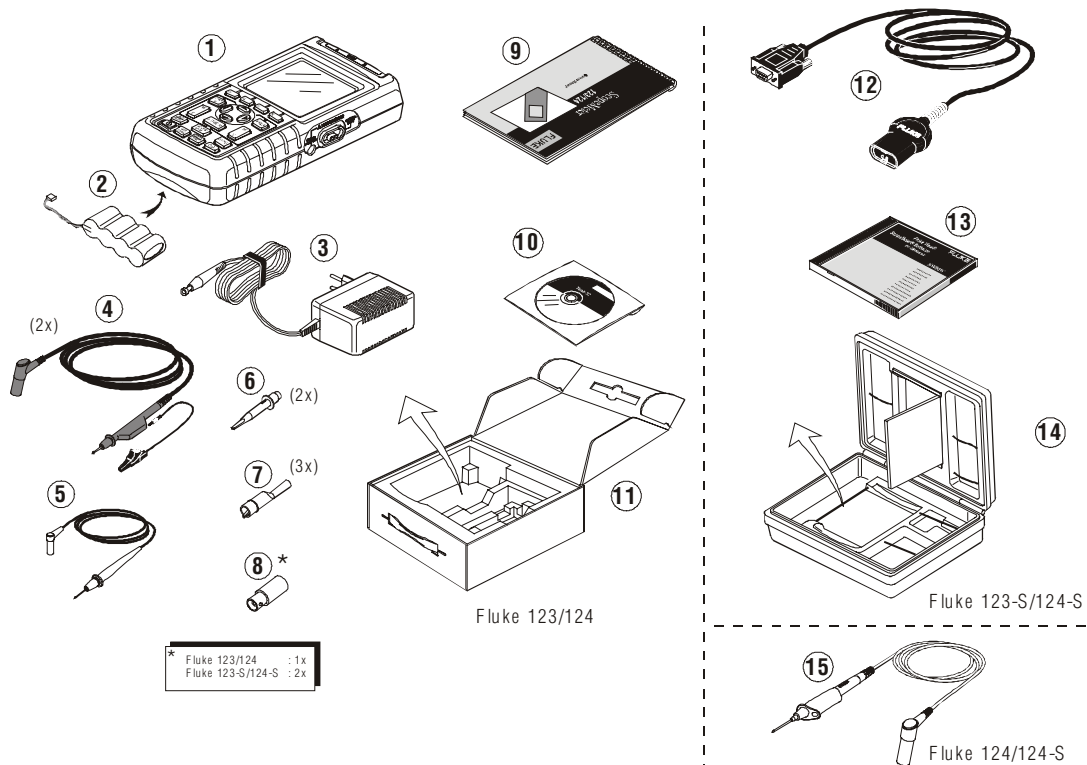


图 1. 示波数字表测试仪套件

安全使用测试仪

注意

在使用测试仪前，请仔细阅读下列有关安全指南。

安全措施

本手册中在必要的地方，注有特别的“警告”和“小心”声明。

“小心”指明可能会损坏测试仪的情形或作法

“警告”说明会给使用者带来危害的情形或作法

下表中介绍了测试仪上和本使用手册中使用的符号：



警告

为避免受到电击，请仅使用 **Fluke** 的 **PM8907** 型电源器（电源适配器/电池充电器）

	见手册中的说明		相同电位输入
	废弃处置的信息		接地
	回收利用的信息		符合欧洲标准
	双绝缘 (保护级别)		UL 标准

警告

在该测试仪选用 **AC** 交流耦合文件、手动操作幅度或时基范围时，显示在视屏上的测量结果可能不代表全部的信号。这有可能导致当出现峰电压高于 **42 V (30 V rms)** 的危险情况时，信号没被检测到。为了保证操作者的安全，所有的信号都应该首先选 **DC** 直流耦合与全自动档进行测量，这样来确保所有的信号内容都被检测到。

**警告**

为避免受到电击或引起火灾：

- 只能使用型号 **PM8907**（电池充电器/电源适配器）的电源。
- 使用前，请先检查 **PM8907** 上的选定/指示电压量程符合当地电线的电源电压及频率。
- 对于 **PM8907/808** 通用电池充电器/电源适配器，仅使用符合当地安全规格的电线。

说明

为了能连接各种的电源线电源插座，**PM8907/808** 通用电池充电器/电源适配器所带的阳性插头必须与符合当地使用规范的电源线连接。因为适配器是绝缘的，电源线不需要装防护地线端头。不过因为带有防护地线端头的电源线比较常见，您还是可以使用此类电源线。

警告

若测试仪输入端头是与超出 **42 V (30 V rms)** 连接，或在超出 **4800 VA** 的电路路上，为了避免受到电击或引起火灾：

- 只能使用测试仪所附或经指示适用于 **Fluke 123/124** 测试仪的绝缘的电压探头，测试导线和适配器。
- 使用前，检查电压探头，测试导线和零配件是否发生机体损坏的情况，并立即更换。
- 拆下所有不在使用的探头，测试导线和零配件。
- 始终先将电池充电器连接交流电插座，才连接至测试仪。
- 不要将地线（图 1，第 5 项）连接至高于接地 **42 V (30 V rms)** 的电压。
- 不要施加超出测试仪额定标准的输入电压。使用 1:1 测试导线时务必小心，因为探头电压会直接传输到测试仪。
- 不要使用裸露的金属 **BNC** 或香蕉插头接头。
- 不要将金属物件插入接头。
- 始终依照规定使用测试仪。

最大输入电压

直接输入 A 和 B 600 伏 CAT 第 III 类

通过 BB120 输入 A 和 B 300 伏 CAT 第 III 类

通过 STL120 输入 A 和 B 600 伏 CAT 第 III 类

最大浮动电压

从任何端点至地线 600 伏 CAT 第 III 类

电压额定值应作为“工作电压”。交流电正弦波应用读作 Vac-rms（50-60 赫兹），直流电应用读作 Vdc。

过电压第 III 类是指一个大楼内的配电板及固定安装的线路。

本手册中使用‘隔离的’或‘电悬浮’词语是指测试时，测试仪的铠装香蕉输入或香蕉插头接在不同电压的地线上。

隔离的输入接头没有裸露金属且具有完好的绝缘以避免受到电击的危险。

如果安全保护措施失灵

未依照厂商规定的方法使用测试仪可能令测试仪的保固措施失效。

使用前，请先检查测试导线是否有机械损坏并更换损坏的测试导线！

在安全措施可能出现损坏时，必须立即关闭测试仪并断开电源。请合格专人进行检查。例如，当测试仪无法正常执行所需的测量或出现明显的损坏时，则安全保固措施可能会失效。

第 1 章

测试仪的使用

本章的目的

本章对测试仪进行分步介绍。介绍内容并不包括测试仪的所有性能，而只是通过一些基本的例子来介绍如何使用手册，进行基本的操作。

给测试接通电源

按图 1-1 中的步骤（分 3 步），在标准交流电源上给测试工具接通电源。关于如何使用电池电源请参阅第 2 章。



启动测试仪。

测试仪按最后一次的设置开始运行。

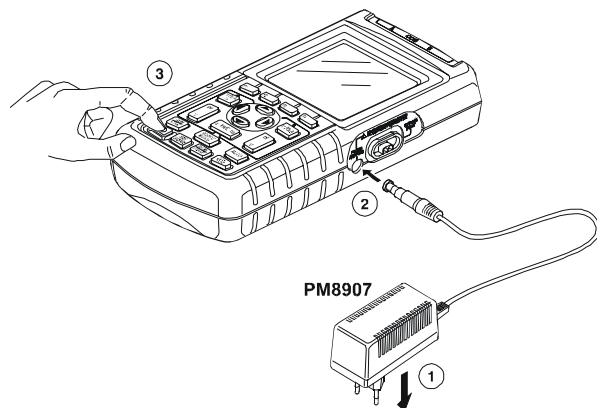


图 1-1. 给测试仪接通电源

将测试仪复位

按照如下步骤，可将测试仪恢复到出厂时的设置状态：

①  关闭测试仪。

②  按此键，按住不放。

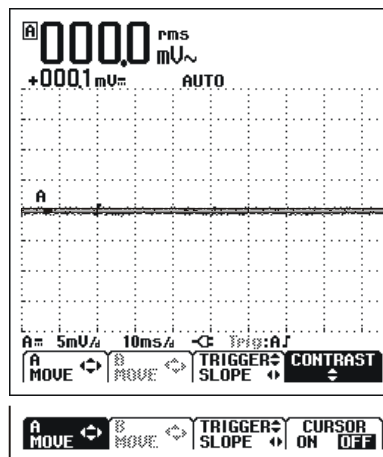
③  按此键，然后松开。

测试仪将会启动，此时您会听到两次哔声，表明复位完成。

④  然后放松。

这时视屏图象如图 1-2。

Fluke 123 型中 F4 键可用于控制对比度；Fluke 124 型中该键可用于打开光标。



Fluke 123

Fluke 124

图 1-2. 复位后的视屏

改变背衬光

接通电源时，视屏处于高亮度显示状态。

在使用电池时（无外接电源），视屏可置于节能光度显示状态，以便节省电池。

请注意

节能显示功能可使电池使用时间延长 **1 小时**。

按如下步骤，可改变 **Fluke 123** 显示亮度：

①  减弱背衬光。

②  重新增强背衬光。

就 **Fluke 124** 型，执行下面的步骤：

①  按下可访问显示功能。

②  选择 **LIGHT**。

③  调暗调亮背照灯。

当外接电源接通时，高亮度会加强。

视屏判读

视屏划分为三个区域：判读区，波形区和菜单区。阅读如下部分时请参照图 1-3。

判读区 (A)： 提供各种数据显示。因为只有输入端口 A 被打开，所以您只能看到输入端口 A 中的显示。

波形区 (B)： 显示输入端口 A 中的波形。下面的线显示量程/格和电源指示（交流电或电池）。因为只有输入端口 A 被打开，所以您只能看到输入端口 A 中的波形显示。

请注意

当使用电池时，会通过电池指示显示出电池的电量情况：■ ■ ■ ■ ■。

菜单区 (C)： 显示可以通过蓝色功能键进行选择的菜单。

当改变设置时，视屏的一部份则用来显示各种选择。这一部分中会出现一种或多种可通过箭头键进行选择的菜单：

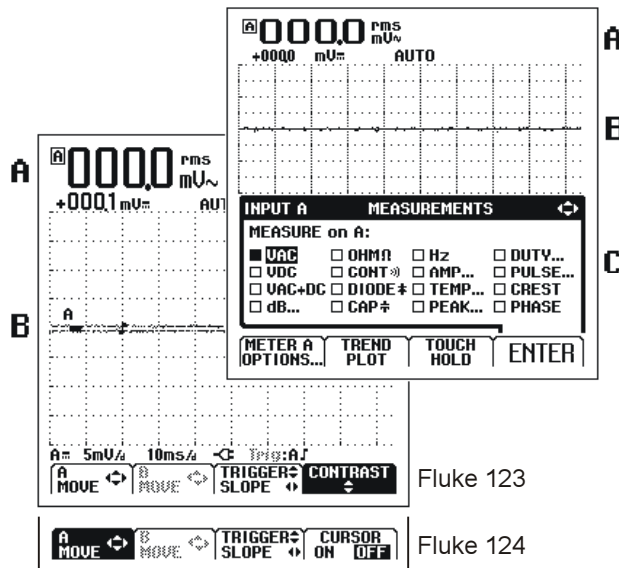
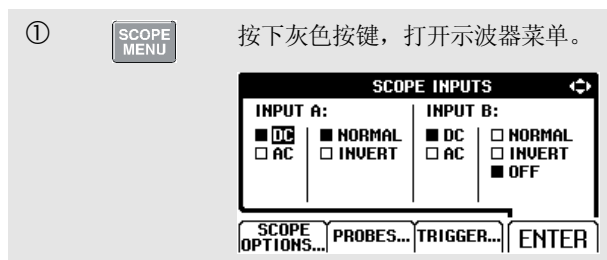


图 1-3. 视屏各区域

菜单的选择

先后执行① 到④ 打开菜单并进行选择。



请注意

再次按下灰色键将会关闭此菜单，并回到正常测量。此功能使您在不妨碍您的设置的情况下，仍可核对菜单。

- ②  用蓝色箭头键标明所选的一项。
- ③  按下蓝色 ENTER（进入）功能键进行确认。
- ④  重复按下 ENTER（进入）键直至回到通常状态。

图 1-4 显示测试仪的基本操作。

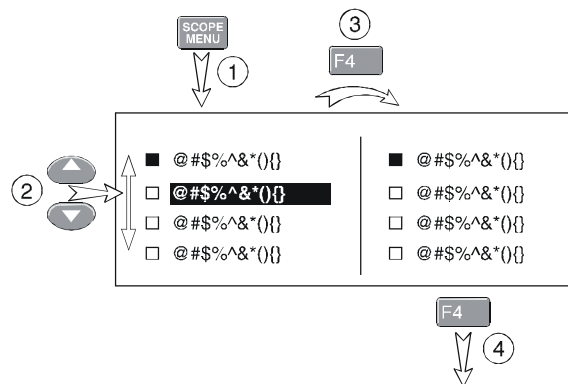


图 1-4. 基本操作

请注意

当你没有用蓝色箭头键更换选择，重复按  使您在不改变设置的情况下浏览整个菜单。

测量接口

在测量工具上部有两个安全铠装的 4-mm 香蕉插口（红色的为输入端口 A，灰色的为输入端口 B）和一个 4-mm 安全香蕉插口（COM）。（见图 1-5）

输入端口 A

通过红色输入端口 A 可对所有单一输入进行测量。

输入端口 B

同时使用灰色输入端口 B 和红色输入端口 A 可对两种不同信号进行测量。

COM 共用端口

您可用黑色 COMMON 作为单一地线进行低频测量，以及进行连通性、欧姆（ Ω ），二极管和电容的测量。

⚠警告

为避免触电或失火，请只使用一个 COM （共用终端）接口，或保证所有 COM  接口在同一电位。

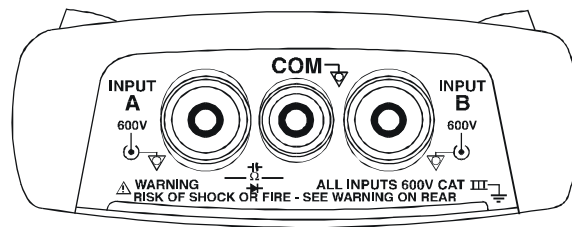


图 1-5. 测量接口

用连通和检视 (Connect-and-View™) 显示未知信号

使用 (Connect-and-View™) (连通和检视) 功能, 可以离手操作显示各种复杂的未知信号。该功能对显示位置、范围、时基和触发等进行优化, 并保证几乎所有类型的波形都能稳定显示。当信号改变时, 仪器将跟踪这些改变。

欲使 (Connect-and-View™) 能执行其功能, 请按下列步骤操作:

- 将红色输入端口 A 中的测试导线与需要测量的不明信号连接起来。

AUTO

开始自动设置。

在下列实例中, 视屏上分别显示出以大字标出的“1.411”和以小字标出的“-0.103”示波器上会显示出波形的迹线。

迹线标识符 (A) 将会显示在波形区的左方。零位 (■) 的图示表明波形的零位电平。

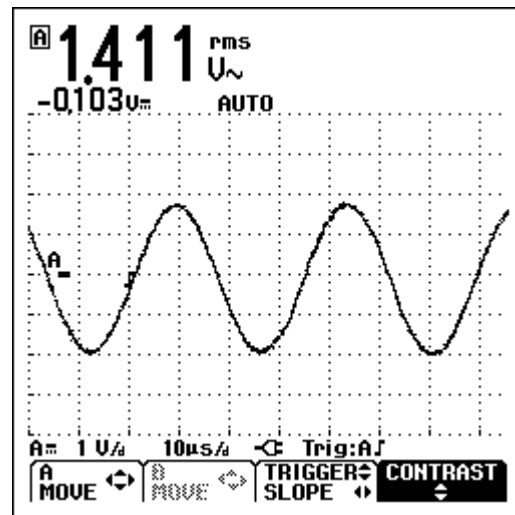


图 1-6. 自动设置后的视屏

进行测量

判读区上显示从输入插口输入的波形的测量数据。

- 首先将输入端口 **A** 的红色铝装测试导线和输入端口 **B** 中的灰色铝装测试导线接在需要测量的信号上。将短的地线导线接在同一电位的地线上。（见图 1-7）

注意

测量欧姆 (Ω)、连通性、二极管和电容时，请使用输入端口 **A** 的红色铝装测试导线及 **COM**（共端口）的未铝装的黑色地线导线。（见图 1-7）

按如下方法可选择用输入端口 **A** 进行频率测量：

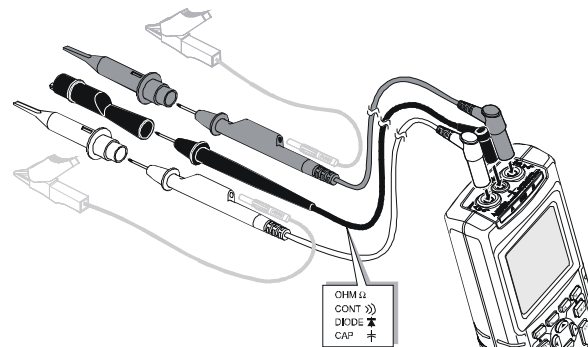
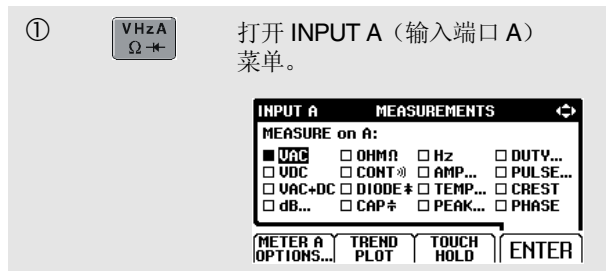
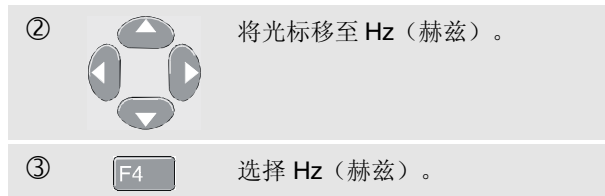
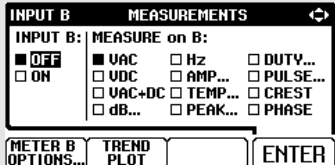
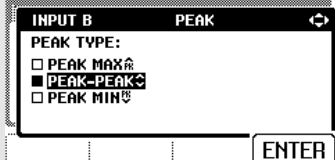


图 1-7.测试的安装



现可见赫兹成为主读数。上一次的主读数移到第二个小字显示的读数的位置。（见图 1-8）

按如下方法用输入端口 B 进行峰峰值的测量：

- ①  打开 INPUT B（输入端口 B）菜单。

- ②  光亮标明 ON（开）。
- ③  启动输入端口 B。您可看到光标跳到目前的主测试区。
- ④  将光标移至 PEAK（峰值）。
- ⑤  打开 PEAK（峰值）子菜单。


- ⑥  将光标移至 PEAK-PEAK（峰峰值）。
- ⑦  进行最大值-最小值的测量。

此时您看到的视屏如图 1-8。

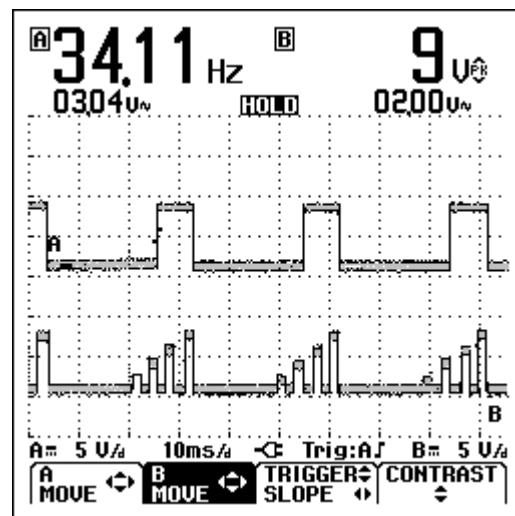


图 1-8. Hz 与 Vpp 作为主读数

锁定视屏

在任何时候，您都可锁定视屏（所有读数和波形）。

①		锁定视屏。 HOLD （锁定）出现在判读区底部。
②		重新开始测量。

锁定稳定读数

Touch Hold® 用来获得和锁定下一个稳定测量结果。哔声表明稳定测量已完成。

按如下方法使用 **Touch Hold**（按下锁定）功能：

①		打开 INPUT A （输入端口 A）菜单。
②		TOUCH HOLD OFF （按下锁定为关）出现在视屏下方。
③		测试信号。
④	BEEP)))	当听到哔声时，您便得到一个稳定的显示。 只要您继续进行测量，视屏上就会不断出现新的有效读数（并且不停发出哔声）。
⑤		返回正常测量。

因没有其它键与 **Touch Hold**（按下锁定）功能共用，所以您可用此功能进行脱手测量。

进行相对测量

Zero Reference（参照基值功能）显示现测量结果与某一设定值的变化。当需要检测输入信号与已知标准数值的情况时，此功能尤为有用。

- ①  打开 INPUT A（输入端口 A）菜单。
- ②  打开 METER A OPTIONS（数字表功能选择）子菜单。

INPUT A		METER OPTIONS	
COUPLING:		SMOOTHING:	
☒ AC+DC	☐ AC ONLY	☐ FAST	☒ NORMAL
		☐ SMOOTH	
		ZERO REF:	
		☒ OFF	☐ ON

BACK... TREND PLOT TOUCH HOLD ENTER
- ③  (2x) 跳至 ZERO REF（基值参考）。
- ④  将光标移至 ON（打开）。
- ⑤  开始相对测量。

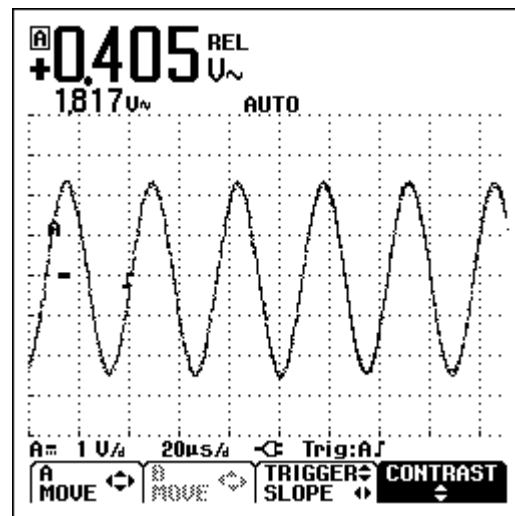


图 1-9. 进行相对测量

现在主读数的显示为相对测量的结果，上一次的主读数移到第二个小字显示的读数的位置。（见图 1-9）

选择自动/手动范围

按下  来自动调节位置、量程、时基和触发。这可保证几乎所有波形的稳定显示。底行显示每次输入的量和探头的类型，以及两次输入的时基。

按  两次，以选择手动范围。**MANUAL**（手动）出现在底部的判读区。

改变视屏图示

此时，使用浅灰色的换切键，您可用手动改变视屏图示。

改变振幅

①		增大波形。
②		减小波形。

使用测试导线时，设置范围为 5 mV/格至 500 V/格。

观察到 **AUTO** 在底部判读区消失，表明连续自动设置功能（Auto Set）不再有效。

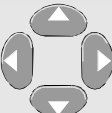
改变时基

①		增加周期数量。
②		减少周期数量。

可用的设置来自 20 ns/格（Fluke 123 型）或 10 ns/格（Fluke 124 型）到普通模式的 5 s/格。

在视屏上将波形定位

在视屏上移动波形的灵活性是相当大的。

- ①  重复按此键直至离开打开的菜单。您可看到视屏下方出现以下的主菜单。
- ②  选择 A MOVE (A 移动)。
- ③  将 INPUT A (输入端口 A) 中的波形在视屏上定位。

波形定位见图 1-10。

请注意到触发标识符 (⏏) 在屏幕上水平移动。

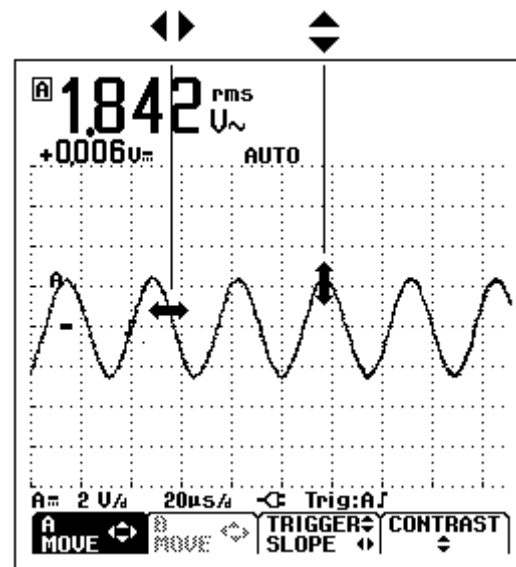
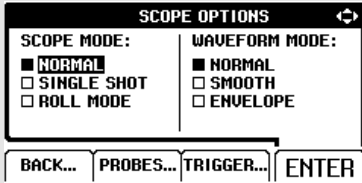


图 1-10. 波形定位

平滑波形

按如下方法，可平滑波形：

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。
- ②  打开 SCOPE OPTIONS（示波器功能选择）子菜单。

- ③  跳至 WAVE FORM MODE（波形模式）。
- ④  将光标移至 SMOOTH（平滑）。
- ⑤  开始平滑波形。

您可用波形平滑功能减少噪音而不需失去带宽。平滑前和平滑后的波形见图 1-11。

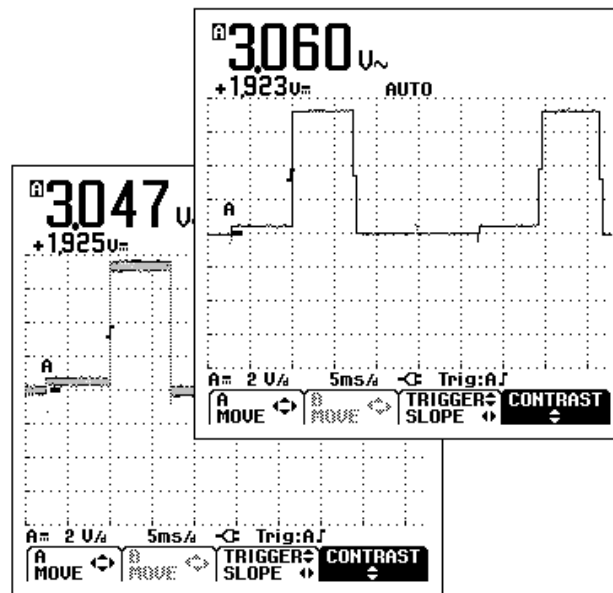


图 1-11. 平滑波形

显示波形包络线

测试仪可记录 显示波形 A 和 B 的包络线（最大值和最小值）。

重复“平滑波形”的前三步，然后按如下步骤执行：

④  将光标移至 ENVELOPE（包络线）。

⑤  开始测量波形包络线。

视屏上用灰色显示波形包络线的结果。见图 1-12。

您可用 ENVELOPE（包络线）功能来观察在长时间内输入波形在时间和振幅上的变化。

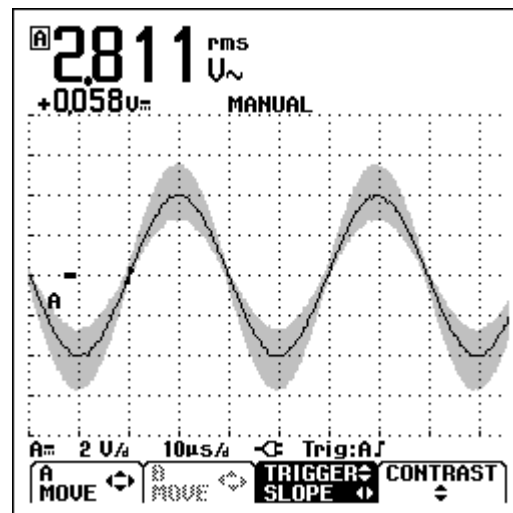


图 1-12. 波形包络线的显示

绘制波形趋势图

The TrendPlot™（变化趋势图）功能 将数字读出划成时间的函数线。日期和时间框内，以 MIN（最小）或 MAX（最大）读数显示最后改变的时间。

启动 TrendPlot™（趋势曲线）功能

- | | | |
|---|---|------------------------|
| ① |  | 打开 INPUT A（输入端口 A）的菜单。 |
| ② |  | 启动 TRENDPLOT（趋势曲线）。 |

测试仪记录输入端口 A 中的主要测量（显示在上方）的最小值（MIN）。日期和时间标志出现在 MIN（最小值）下方。（见图 1-13）

测试仪将会连续把所有读数录入记忆库，并用图形做出显示。纵向定标和横向时间压缩将会自动调节，以适合视屏上的显示。趋势曲线会从左至右在视屏上显示出来至，直至占满视屏，然后，时间标度自动调节，将信息压缩为视屏的一半。

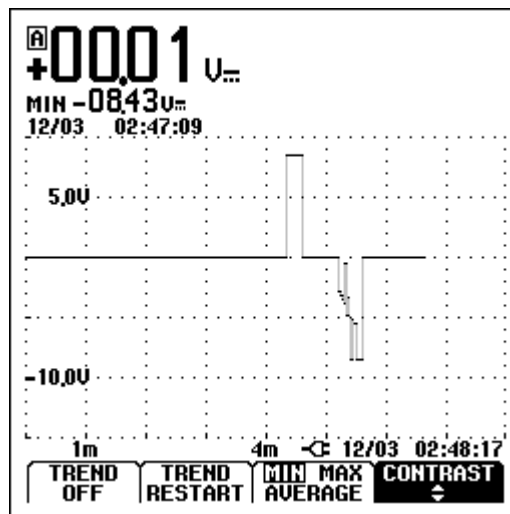


图 1-13. 趋势曲线的显示

注意

当检测到一个新的最小值时，您会听到一声哔声，这个新的最小值会显示出来。

改变 TrendPlot 的显示读数

按下列方法可变换 TrendPlot（趋势曲线）的 MIN（最小值）、MAX（最大值）和 AVERAGE（平均值）的显示读数：

- ③  将显示 MIN（最小值）改成显示 MAX（最大值）。
- ④  将显示 MAX（最大值）改成显示 AVG（平均值）。

请注意：日期和时间框内的显示将不断地更换，以显示读数的最后变化。

关掉 TrendPlot（趋势曲线）的显示

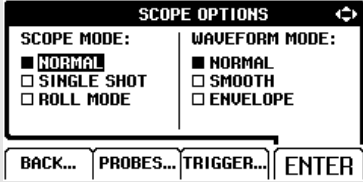
- ⑤  再次关闭趋势曲线（TrendPlot）。

获取波形

进行单次获取

单次获取可用来捕捉一次性波形发生事件。（视屏上的一次变换。）按如下方法设置测试仪来对输入端口 A 中的波形进行单次获取：

- 连接探头与需测量的信号。

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。
- ②  打开 SCOPE OPTIONS（示波器功能选择）子菜单。

- ③  将光标移至 SINGLE SHOT（单次获取）。
- ④  (2x) 确认 Single Shot（单次获取）的设置。

⑤



Wait（等待）如出现在视屏下方，则表明测试仪等待触发。

⑥

Run（运行）如出现在视屏下方，则表明触发为单次获取。

⑦

Hold（锁定）如出现在视屏下方，则表明单次获取已完成。

这时测试仪的视屏如图 1-14。

按如下方法，进行下一次单次获取：



等待下一次单次获取的触发。

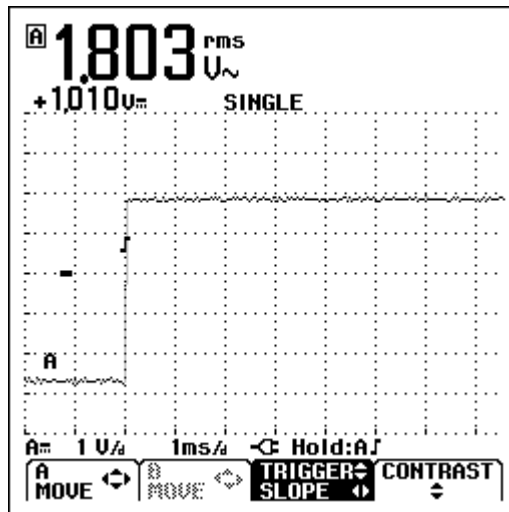
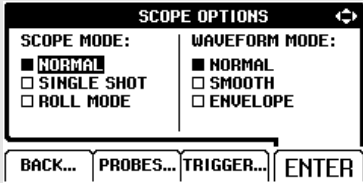


图 1-14. 进行单次获取

长时间记录缓慢信号

滚动式功能 可以支持波形活动的图象记录，对测量低频波形特别有用。

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。
- ②  打开 SCOPE OPTIONS（示波器功能选择）子菜单。

- ③  将光标移至 ROLL MODE（滚动式）。
- ④  (2x) 开始记录。

现在波形在屏幕上就象通常的图形记录一样从右至左示踪。请注意在记录过程中，没有测量在进行。（见图 1-15）

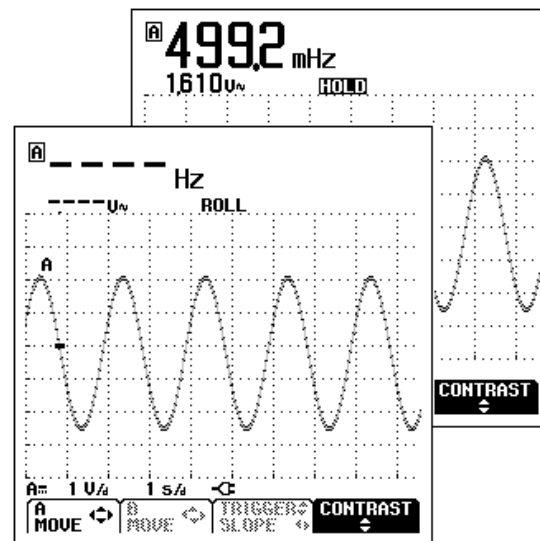


图 1-15. 长时间记录波形

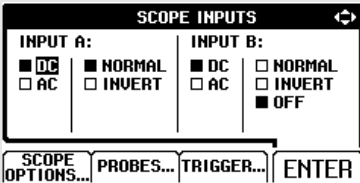
- ⑤  锁定记录。

请注意当按下  时，测量结果被显示在判读区。

（见图 1-15）

选择交流耦合

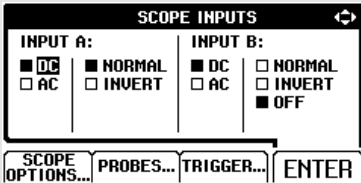
交流耦合是用来观察随直流电信号而变的弱小交流电信号。

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。


The screenshot shows the 'SCOPE INPUTS' menu. Under 'INPUT A:', the 'AC' option is selected. Under 'INPUT B:', the 'OFF' option is selected. At the bottom are buttons for 'SCOPE OPTIONS...', 'PROBES...', 'TRIGGER...', and 'ENTER'.
- ②  将光标移至 AC（交流）。
- ③  (4x) 确认 INPUT A（输入端口 A）的交流耦合。

反相所显示波形的极性

按如下方法来反相输入端口 A 的波形

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。


The screenshot shows the 'SCOPE INPUTS' menu. Under 'INPUT A:', the 'DC' option is selected. Under 'INPUT B:', the 'OFF' option is selected. At the bottom are buttons for 'SCOPE OPTIONS...', 'PROBES...', 'TRIGGER...', and 'ENTER'.
- ②  选择 INPUT A（输入端口 A）中的 NORMAL（正常）。
- ③  将光标移至 INVERT（反相）。
- ④  (3x) 确认反相波形的显示。

例如，将一个负向的波形可以显示成正向的，有时可以得到更有用的观察效果。在波形区的左方的迹线标识符 **A** 表明波形的显示为反相。

波形的触发

触发功能即指令测试仪开始显示波形。您可选择使用的输入信号，选择触发的方式，还可设定波形进行更新时的条件。此外，您可指令测试仪测试电视信号触发。

波形区的底行会表明所使用的触发参数。视屏上的触发图象表明触发电平和触发沿。（见图 1-16）

设定触发电平和斜率

- ①  进行 AUTO SET（自动设定）。

为了快速操作，可使用 **AUTO SET**（自动设定）键来自动触发几乎所有信号。按如下方法，可用手动将触发电平和斜率最优化：

- ①  重复按此键直至离开打开的菜单。

- ②  使用箭头键，以调节触发电平和触发沿。

- ③  可连续调节触发电平。您可看到，在第二格的触发图象则表明触发电平。

- ④  用正斜率或负斜率触发所选波形。

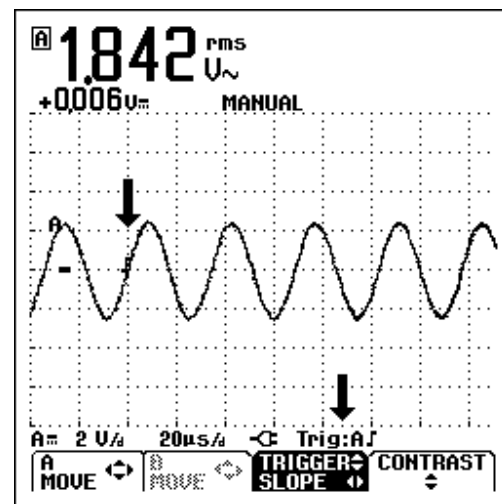


图 1-16. 视屏显示所有触发信息

选择触发参数

如欲使用视频自动更新，并将触发波形的自动量程设为 1 Hz 以上，以获取输入端口 A 的触发波形，可按如下方法操作：

- ①  打开 TRIGGER（触发）子菜单。
- ②  打开 TRIGGER（触发）子菜单。


The screenshot shows the TRIGGER menu with three columns: INPUT, SCREEN UPDATE, and AUTO RANGE. INPUT has options A (selected), B, EXT, and VIDEO on A... SCREEN UPDATE has options FREE RUN (selected) and ON TRIG. AUTO RANGE has options >15Hz and >1Hz. At the bottom are buttons for SCOPE OPTIONS..., PROBES..., BACK..., and ENTER.
- ③  将光标移至 Input ‘A’（触发源 A）。
- ④  选择 Input ‘A’（触发源 A）。
- ⑤  将光标移至 FREE RUN（任意运行）。
- ⑥  选择 FREE RUN（任意运行）。
- ⑦  将光标移至 >1 Hz。

- ⑧  确认所有触发选择并返回正常测试。

请注意

将自动触发设为 1 Hz 以上会降低自动量程的速度。

如无触发，灰色的文字 **TRIG:A**（触发 A）将会显示在视屏的下方。

请注意

菜单或按键行的文字如为灰色，则表明该功能没有启动或该状况无效。

隔离触发

请使用光电隔离的触发探头（ITP120，选件）将触发波形与测试仪隔离起来。（见图 1-17）

在上一个例子的第 ④ 条里选择 EXT（外部触发源），以使用隔离触发探头。触发电平固定，并且是 TTL 兼容的。

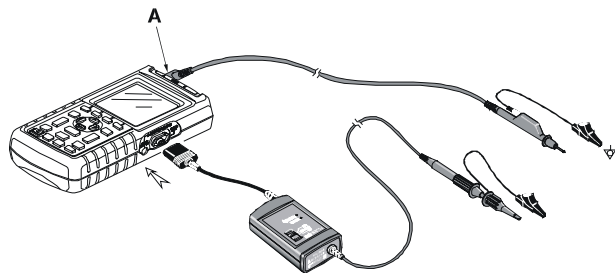


图 1-17. 隔离触发

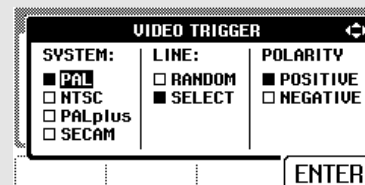
触发视频信号

- 在红色输入通信 A 上施加一个交错视像信号。

要触发任意一个视频信号，接着上一实例第 ② 步执行以下步骤：

③ 将光标移至 VIDEO on A（视频）。

④ 打开 VIDEO TRIGGER（视频触发）子菜单。



⑤ 将光标移至 PAL（制式）。

⑥ 选择 PAL（制式）。

⑦ 将光标移至 RANDOM（任意）。

⑧ 选择 RANDOM（任意）。

⑨   将光标移至 POSITIVE（正极）。

⑩  确认以视频触发选择。

触发电平和斜率现已确定。（见图 1-18）视屏下方的“+”号表明视频为正极。

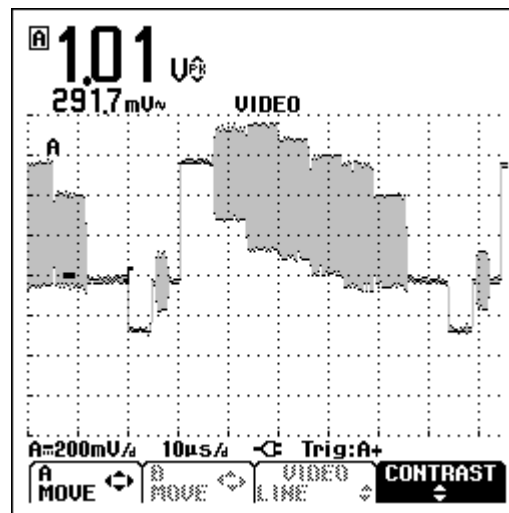


图 1-18. 测量视频信号

特殊视频行的触发

如需详细观察视频某特殊行信号时，您可选择行数。接着上一实例第⑥步执行以下步骤，您可测量选择的视频行：

⑦  将光标移至 **SELECT**（选择）。

VIDEO TRIGGER

SYSTEM:	LINE:	POLARITY
☒ PAL	☐ RANDOM	☒ POSITIVE
☐ NTSC	☒ SELECT	☐ NEGATIVE
☐ PALplus		
☐ SECAM		

ENTER

⑧  选择 **SELECT**（选择）。

⑨  将光标移至 **POSITIVE**（正极）。

⑩  确认视频触发选择。

按  键可选择某特殊行。

按如下方法选择第 135 行：

①  使用电视行选择功能。

②  选择第 135 行。

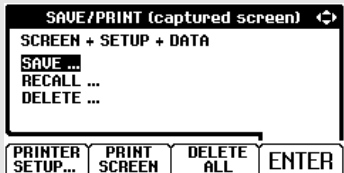
保存与检索设置和屏幕

您可将不同视屏和设置储存在记忆中，并可将其从记忆中重新调出日后使用。Fluke 123 型有 10 个内存，Fluke 124 型有 20 个。每一内存可让您保存一个屏幕和相关的设置。

保存屏幕与附属设置

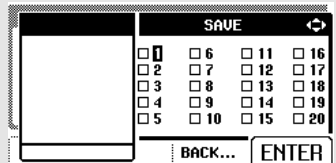
若要在内存位置 7 保存屏幕及设置，请执行下面的步骤：

①  打开 SAVE/PRINT（保存/打印）菜单。



查看是否已突出显示 SAVE ...（保存...），并确定屏幕冻结，直到您再次离开 SAVE/PRINT 菜单。

②  打开 SAVE ... 子菜单。



请注意，内存号码前的空白方格（☐）表示空的内存位置。

③  突出显示内存位置 7。

④  保存实际的屏幕及设置。

实际屏幕和设置被保存在内存位置 7，且仪表再次返回普通信号获取模式。

检索屏幕及设置

要检索屏幕及设置，请执行下面的步骤：

①  打开 SAVE/PRINT 菜单。

②  突出显示 RECALL ... (检索...)。

SAVE/PRINT (captured screen) ↔

SCREEN + SETUP + DATA

SAVE ...

RECALL ...

DELETE ...

PRINTER SETUP... PRINT SCREEN DELETE ALL ENTER

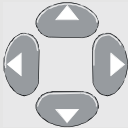
③  打开 RECALL... 子菜单。

RECALL ↔

☐ 1	☐ 6	☐ 11	☐ 16
☐ 2	☒ 7	☐ 12	☐ 17
☐ 3	☐ 8	☐ 13	☐ 18
☐ 4	☐ 9	☐ 14	☐ 19
☐ 5	☐ 10	☐ 15	☐ 20

BACK... ENTER

占用的储存位置是用填满的方格 (■) 标明的。

④  突出显示内存 7。

SETUP ? RECALL ↔

A=mU_v

100mU_d

T: 10ms/4

AUTO

06/07/02 10:01

BACK... ENTER

⑤  查看保存屏幕及附属设置。

查看屏幕上显示 recalled 的波形，且出现 HOLD（暂停）。由此，您能用光标分析或打印检索屏幕。若按下 HOLD/RUN（暂停/运行）键，仪表返回信号获取模式。会使用如保存在内存位置 7 内的设置。

删除屏幕及相关设置

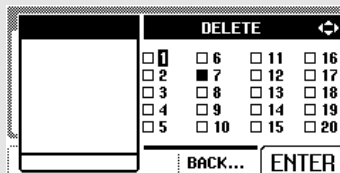
要删除所有或某一个屏幕和设置，请执行下面的步骤：

- ①  打开 **SAVE/PRINT**（储存和打印）菜单。

若想清除所有内存位置，按 **F3 DELETE ALL**（全部删除）。若仅想清除某一个内存位置（比如内存 7），请执行下面的步骤：

- ②  突出显示 **DELETE ...**（删除...）。

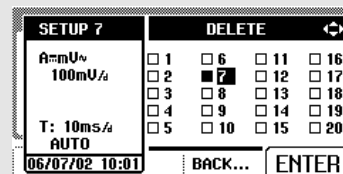
- ③  打开 **DELETE ...** 子菜单。



占用的储存位置是用填满的方格标明的。



- ④ 突出显示内存 7。



查看现在是否已显示内存 7 内的波形设置及建立日期/时间。

- ⑤  内存 7 的内容会被删除，仪表返回普通信号获取模式。

进行光标测量

Fluke 124 型有光标。光标可用于对波形进行准确的数字测量。可在实况波形及保存的波形上测量。

在波形上使用水平光标

要使用光标测量电压，请执行下面步骤：

- ①  在“范围”（Scope）模式内，显示“光标键”（Cursor Key）功能。

- ②  按下可突出显示 。查看是否显示出两条水平线光标。
- ③  突出显示上部光标。
- ④  将上部光标移置在屏幕想要的位置上。
- ⑤  突出显示下部光标。
- ⑥  将下部光标移置在屏幕想要的位置上。

说明

即使键标签并未显示在屏幕底端，您也能使用方向箭头。

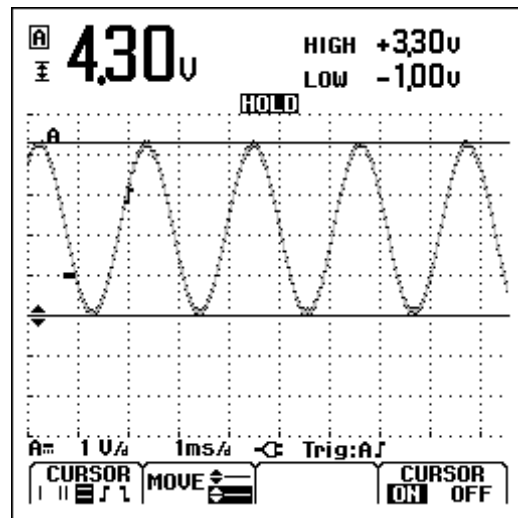


图 1-19. 用光标测量电压

读数显示两个光标间的电压差异及光标相对于零点图标 (-) 的电压。请看图 1-19。

用水平光标来测量幅值、高低数值或波形的尖峰。

在波形上使用垂直光标

要将光标用于时间测量，请执行下面步骤：

- ①  从“范围”模式内，显示“光标键”功能。
   
- ②  按下可突出显示 。查看是否已显示两个垂直光标。标记 (-) 显示光标与波形的交叉点。
- ③  如果必要，选择迹线 A 或 B。
- ④  突出显示左光标。
- ⑤  将左光标移到波形上想要的位置。
- ⑥  突出显示右光标。
- ⑦  将右光标移到波形上想要的位置。

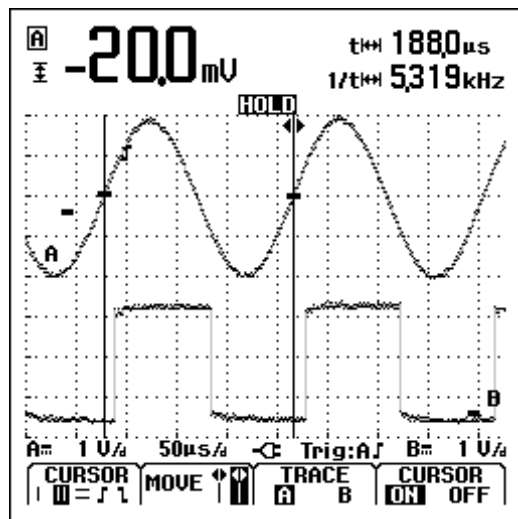


图 1-20. 光标用于时间测量

读数显示光标间的时间差异 t 及两个标记间的电压差异（请看图 1-20）。
若光标间刚好是一个信号期间，则信号频率显示在 $1/t$ 后。

进行上升时间测量

要测量上升时间，请执行下面步骤：

- ①  从“范围”模式内，显示“光标键”功能。

- ②  按下可突出显示 **1**（上升时间）。查看是否已显示两个水平光标。
- ③  若只显示一个迹线，选择“手动”（MANUAL）或“自动”（AUTO）。AUTO 会自动执行步骤 4 到 6。对多迹线，选择必要的迹线 A 或 B。
- ④  将上部光标移到迹线高度的 100 %。一个标记显示在 90 %。
- ⑤  突出显示另一个光标。

- ⑥  将光标移到迹线高度的 0 %。一个标记显示在 10 %。

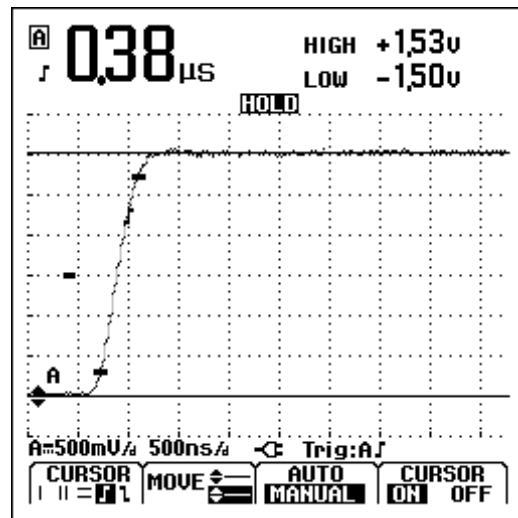


图 1-21. 用光标进行上升时间测量

现在读数显示迹线幅值从 10 %至 90 %的上升时间，及光标相对于零点图标 (-) 的电压。请看图 1-21。

⑦

F4

关闭光标。

使用 10:1 探头做 高频测量

Fluke 124 型随机附带一型号为 VP40 的 10:1 探头。当在高阻抗的电路测量高频信号时，推荐使用该探头。10:1 探头的电路载荷比 1:1 铠装测试导线的电路载荷低很多。

使用 10:1 探头时必须注意下列几个方面：

探头衰减

探头将信号衰减十倍。进行下列步骤，转换测试仪的电压读数以符合该衰减。下面的例子是探头连接输入 B 端：

①



打开“范围”（Scope）菜单。

②



打开“探头”（Probes）菜单。

③



选择 PROBE on B...。

④



按 ENTER。

⑤



选择 10:1 V。

⑥  按 ENTER，确认您的选择。

查看电压读数是否已补偿探头的十倍衰减。

探头调整

若测试仪所附的型号 VP40 探头始终正确地按其输入配用：就不需要高频调整。

但是，必须调整其它 10:1 探头以获取最优化的高频性能。第 2 章“使用与调整 10:1 范围探头”一节中说明了如何调整这些探头。

使用打印机

想作一份目前视屏（图象）的硬拷贝，您需要使用以下配件：

- 光电隔离的 RS-232 Adapter/Cable（适配器/导线）（PM9080），选件）将串行打印机接在测试仪的 OPTICAL PORT（光电接口）上。（见图 1-22）
- 打印适配导线（PAC91, 选件）将并行打印机连接在测试仪的 OPTICAL PORT（光电接口）上。（见图 1-23）

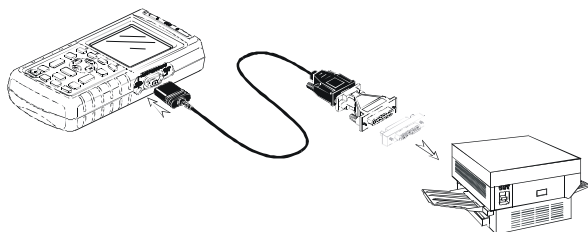


图 1-22. 连接串行打印机

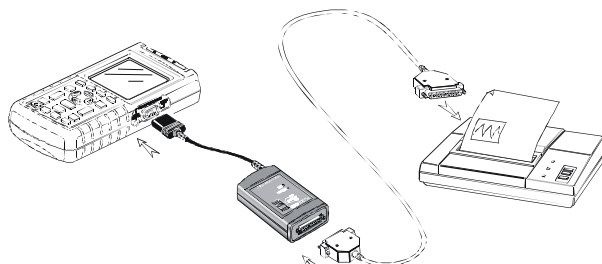
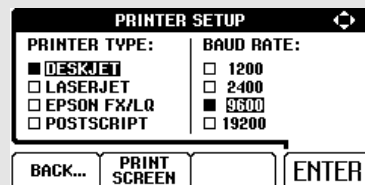


图 1-23. 连接并行打印机

本例将示范如何设置测试仪，以供 HP Deskjet 打印机以 9600 波特的速度进行打印：

① **SAVE PRINT** 打开 **SAVE&PRINT**（储存和打印）菜单。请注意视屏是被锁定的。

② **F1** 打开 **PRINTER SETUP**（打印机设置）子菜单。



③ **UP/DOWN** 将光标移至 **DESK JET**（打印机）。

④ **F4** 选择 **DESK JET** 打印机。

⑤ **UP/DOWN** 将光源移 9600 波特。

⑥ **F4** 确认打印选择。

此时您可开始打印

欲打印一个实况视屏信息，请做如下操作：

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| ⑦ |  | 打开 SAVE&PRINT （储存和打印）菜单。 |
| ⑧ |  | 开始打印。 |

欲打印一个重新调出的视屏信息，请做如下操作：

- | | | |
|---|---|-------|
| ⑨ |  | 开始打印。 |
|---|---|-------|

视频下方将会显示出测试仪正在打印的信息。

使用 FlukeView® 软件

按如下方法，可将测试仪与电脑相连，以使用在 Windows® 下运转的 FlukeView® 软件（SW90W）：

- 使用光电隔离的 **RS-232 Adapter/Cable**（适配器/导线）（PM9080）将电脑接在测试仪的 **OPTICAL**（光电接口）上。（见图 1-24）。

所有与 **FlukeView ScopeMeter** 软件安装与使用相关的资料，请参照 SW90W 的使用手册。

软件及导线便携套件可另外购置，产品编号为 **SCC 120**。

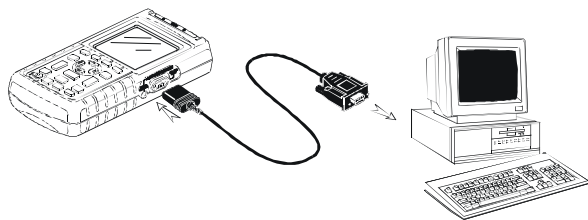


图 1-24. 与电脑连接

第 2 章 测试仪的维修保养

本章的目的

本章涉及维修保养 程序供使用者参考。有关整修、拆卸、修理和校准的内容，请参照维修手册。在本手册“零件和附件”一节中，列有维修手册中有关部件的订购号码。

清洁测试仪

用湿布和柔和的清洁剂清洁测试仪，以避免擦掉测试仪上的文字。请不要使用磨蚀剂、溶剂或酒精。

存放测试仪

若您将测试仪存放很长一段时间，请在收藏前将可充电电池包充足电。不需取出电池组。

保持电池的最佳状态

在测试仪使用电池时，一定要用到视屏下方出现闪亮的  标记时再充电。这一标记表示电池电量很低，需要给电池组充电。

过多地在电池尚未用完的情况下充电，会降低测试仪的使用时间。

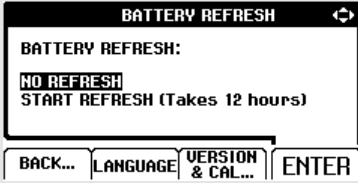
您可随时给电池组重新充电。这一过程是将电池完全放电，之后再完全充电。完全的充电过程需要 14 小时（Fluke 123 型镍镉电池）或 19 小时（Fluke 124 型镍氢电池），每年应至少充电四次。

请注意

在复原过程中，切忌断开电源适配器，否则会中断复原过程。

按如下方法可重新给电池组充电：

- 保证测试仪的电源线是接通的。

①		打开 USER OPTIONS（用户选择）菜单。
②		将光标移至 BATTERY REFRESH（启动重新充电）。
		
③		将光标移至 START REFRESH（启动重新充电）。
④		开始执行重新充电过程。

请注意

在开始电池复操作之后，视屏上无任何显示。复原过程中背衬光正在放电。

更换与丢弃可充电电池包

⚠ 警告

为避免触电，请在更换电池前断开测试线路和探头。



本电表包含一个镍镉或镍氢电池。请不要将废电池和其它一般废弃物相混。废电池应退还给合格的回收公司或交给有害物质处理公司。有关回收方面的信息可向指定的 **FLUKE** 维修中心索取。

按如下方法可更换电池组（见图 2-2）：

1. 切断输入源及测试导线和探头。
2. 用外接电源为测试仪供电。这样做是为了保证记忆中存储的信息不会遗失。
3. 找到在背部下面的电池封盖，用平头螺丝刀拧开螺丝。

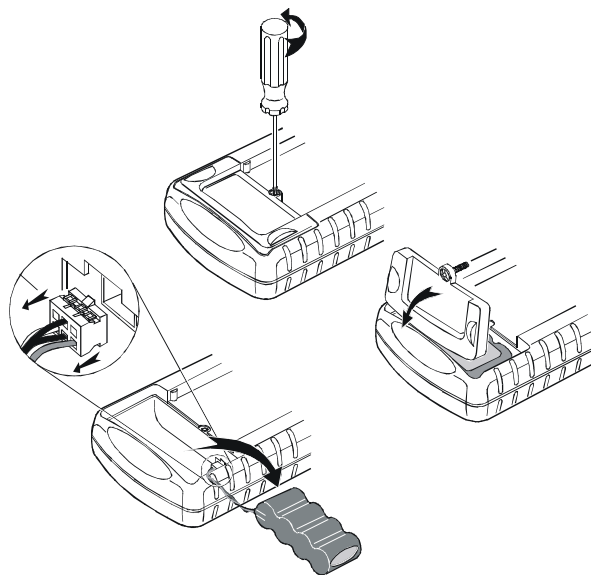


图 2-2. 更换电池组

4. 打开电池封盖。
5. 从电池槽中将电池取出。
6. 拔出电池插头。
7. 装入一组新电池。

请注意

请按图 2-2 的图标将电池组放入电池槽内。对于 *Fluke 123* 型，推荐使用 *Fluke BP120* 镍镉（标准）或 *BP130* 镍氢（延长操作时间）电池包。对于 *Fluke 124* 型，推荐使用 *Fluke BP130* 镍氢电池包。

8. 盖上电池封盖，并拧上螺丝。

使用与校准 10:1 示波器探头

说明

Fluke 124 型所附的 10:1 电压探头始终正确地调整为符合测试仪所需，不需要再做调整。

您需调整其它范围探头（如选件 *VPS100*），获得最佳的回应。

警告

为了避免触电，请用 **BB120** 香蕉-BNC 适配器将 10:1 示波器探头连接在测试仪的输入端口上。

按以下方法可校准探头：

- 将 10:1 示波器探头连接到灰色输入端口 **B** 和红色输入端口 **A** 上。请使用红色 4-mm 香蕉适配器（与探头配备的）和香蕉 BNC 适配器（**BB120**）。见图 2-3

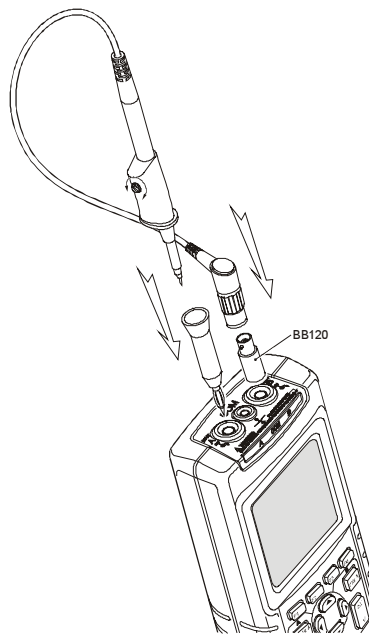
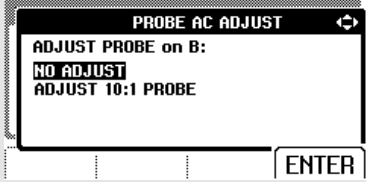
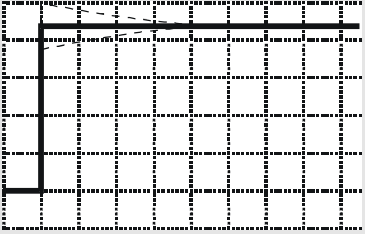


图 2-3. 校准示波器探头

- ①  打开 SCOPE INPUTS（示波器输入）菜单。
- ②  打开 PROBES（探头）子菜单。

- ③  将光标移至 PROBE AC ADJUST（探头交流校准）。
- ④  打开 PROBE AC ADJUST（探头交流校准）子菜单。

- ⑤  将光标移至 ADJUST 10:1 PROBE（校准 10:1 探头）。

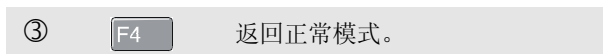
- ⑥  视屏上将会显示一个方型波形。
- ⑦ 调节探头套里的微调螺丝以获得最适合的方型波形的显示。

- ⑧  返回正常模式。

校准测试仪

您随时都可查询模式特性（版本和校准数据）。按如下方法，可显示特性：



视屏上会显示出型号、软件版本、校准号码、最后一次校正的时间以及最后一次电池重新充电的日期。



重新校准需由合格的人员操作。需要重新校准时，请与当地的 **Fluke** 代理商联系。

零件和附件

维修手册

订购编号：4822 872 05389

标准附件

下表中列有各种测试仪中可由用户替换的部件。订购替换部件，请与附近的维修中心联系。

标准配件 (续)

品名		订购编号
镍镉电池包 (装于 Fluke 123 型, 123/S)		BP120
镍氢电池包 (装于 Fluke 124 型, 124/S)		BP130
BP12 电源适配器/电池充电器, 分以下五种: 欧洲适用 230 V, 50 Hz 北美 120 V, 60 Hz 英国 240 V, 50 Hz 日本 100 V, 60 Hz 澳大利亚 240 V, 50 Hz 世界通用 115 V/230 V* * <i>UL 列表适用于那些带有 UL 列出的北美的电源适配器的 PM8907/808。PM8907/808 上的 230 伏不能在北美国家使用。在其他国家, 也必须使用符合适当的国家要求标准的电源适配器。</i>	 	PM8907/801 PM8907/803 PM8907/804 PM8907/806 PM8907/807 PM8907/808
专为 Fluke 示波数字测试表 120 系列的两根一套铠装测试导线 (红色、灰色) 包括如下替换部件: 地线及鳄鱼夹 (黑色)		STL120 5322 320 11354
用于接地 (黑色) 的测试导线		TL75
两只一套钩式夹 (红色、灰色)		HC120

标准配件（续）

品名	订购编号
一对三个鳄鱼夹（红色、灰色、黑色）	AC120
一个香蕉插头至 BNC 插头的适配器（黑色）。提供的配件：Fluke 123 和  124 型	BB120（一组两个）
两个香蕉插头至 BNC 插头适配器（黑色）。提供的配件：Fluke 123/S 和  124/S 型	BB120（一组两个）
入门手册（英文版、德文版、法文版、西班牙文版）	4822 872 30711
入门用户手册（法文版、西班牙文版、葡萄牙文版、意大利文版、荷兰文版、丹麦文版、挪威文版、瑞典文版、芬兰文版）	4822 872 30712
入门用户手册（英文版、中文版、日文版、韩文版）	4822 872 30713
附用户手册的 CD ROM 光盘（所有语种）	4022 240 12370

选件

品名	订购编号
软件及电缆携带包组套（Fluke 123/S, 124/S 型提供的配件） 本套件包括以下部件： 光电隔离的 RS-232（适配器/导线） 携带硬包。Fluke 123/S, 124/S 型提供的配件 软件 FlukeView® ScopeMeter® Software for Windows®	SCC 120 PM9080 C120 SW90W
10:1 范围探头 VP40。Fluke 124, 124/S 型提供的配件 	VPS40（一组两个）
光电隔离的 RS-232 适配器/导线	PM9080
便携硬箱	C120
紧凑型软式箱	C125
便携软箱	C789
隔离触发探头	ITP120
打印机接线	PAC91

第3章 提示及故障检修

本章的目的

本章向您通过提供一些有关如何最佳使用测试仪的方法和提示。

使用斜立支架

测试仪上装有斜立支架，可为您提供一个固定的视角。您也可用斜立支架将测试仪挂在一个方便观看的位置只需简单地拉出斜立支架并将测试仪挂起。典型的使用方式见图 3-1。

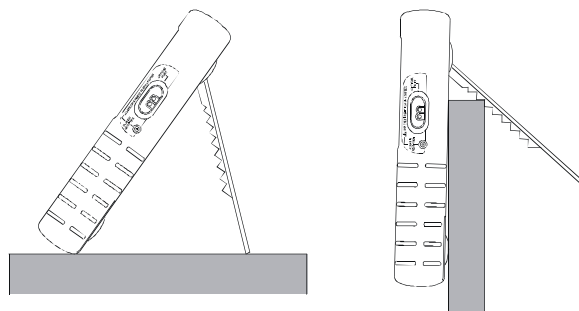


图 3-1. 斜立支架的使用

测试仪的复位

用复位功能将测试仪恢复到原始的设置状态。

- ①  关闭测试仪。
- ②  按此键，按住不放。
- ③  按此键，然后松开。

测试仪将会启动，此时您会听到两次哔声，表明复位完成。

- ④  然后放松。

改变语言显示

使用测试仪时，在视屏下方将会有信息显示。这些信息总将显示在一个框内，可以用多种语言显示。有不同组合的十种语言可供选择：英文、发文、德文、意大利文、西班牙文、葡萄牙文、荷兰文、日文、朝鲜文及中文。

如果您想使信息显示改为意大利文显示，可按如下方法进行：

- ①  打开 USER OPTIONS（用户选择）菜单。
- ②  打开 LANGUAGE SELECT（语言选择）子菜单。

- ③  将光标移至 ITALIANO（意大利文）。
- ④  确定显示文字为 ITALIANO。

改变视屏显示

调节 Fluke 123 视屏对比度

- ①  在主菜单中选 **CONTRAST**（对比度）。
- ②  调节视屏的对比度。

调整 Fluke 124 的屏幕对比度

- ①  从光标控制切换至显示控制。
 - ②  从显示控制菜单上，选择 **CONSTAST**（对比度）。
-  调整屏幕的对比度。

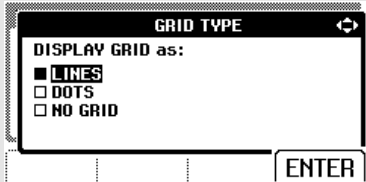
请注意

新调节好的视屏对比度就会被储存在记忆中，直到下一次再做新的调节。

设置网格显示

按如下方法，可选择点状网格显示：

- ①  打开 **USER OPTIONS**（用户选择）菜单。
- ②  光亮标明 **GRID TYPE**（网格类型）。
- ③  打开 **GRID TYPE**（网格类型）子菜单。


- ④  选择 **DOTS**（点状）。
- ⑤  确认点状网格显示。

当您在视屏上需要一个以横向为为时间、纵向为格的交叉影线图案时，请选用 **LINES**（线状）。
当您需要纵向和横向网格点在视屏上作为附加参考点时，请选用 **DOTS**（点状）。

改变日期和时间

测试仪内置日期时刻表。比如要将日期改成 2002 年 6 月 20 日，可按如下方法进行：

①  打开 USER OPTIONS (用户选择) 菜单。

USER OPTIONS

GRID TYPE ...

DATE ADJUST ...

TIME ADJUST ...

AUTOSSET ADJUST ...

POWER DOWN ...

BATTERY REFRESH...
LANGUAGE
VERSION & CAL...
ENTER

②  将光标移至 DATE ADJUST (日期校准)。

③  打开 DATE ADJUST (日期校准) 子菜单。

DATE ADJUST

Use ⇄ to adjust:

YEAR	MONTH	DAY	FORMAT:
2002	06	20	☐ DD/MM/YY ☒ MM/DD/YY

ENTER

④  选择 2002。

⑤  跳至 MONTH (月份)。

⑥  选择 06。

⑦  跳至 DAY (日期)。

⑧  选择 20。

⑨  跳至 FORMAT (格式)。

⑩  选择 DD/MM/YY (日月年)。

⑪  确定新的日期。

用同样方法可打开 TIME ADJUST (时间校准) 子菜单 (第②和③步)，以校准时间。

延长 电池寿命

当用电池进行操作时（未连接外接电源），为了节省电池，如果长达 30 分钟没有任何按键被按动，测试仪会自动关闭。

注意

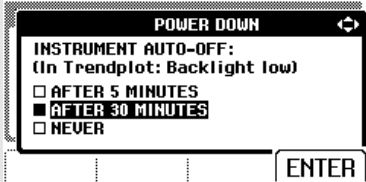
如果有外接电源，则不会 自动关闭电源。

在使用 TrendPlot（趋势曲线）时，电源不会自动关闭，但背衬光会关掉。即使电池电量微弱，仍可以继续执行记录功能，记忆的保留不会受到影响。

设置 电源关闭定时器

为了延长电池的使用时间，在最后一次按键后 30 分钟，电源会自动关闭。如果想改成 5 分钟后自动关闭，可按如下方法进行：

①		打开 USER OPTIONS（用户选择）菜单。
②		将光标移至 POWER DOWN（关闭电源）。

③		打开子菜单。
		
④		将光标移至 AFTER 5 MIN（5 分钟后）。
⑤		确定新的电源关闭时间。

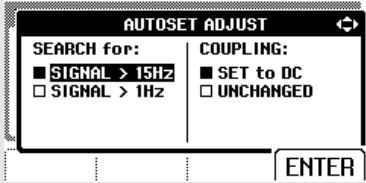
改变自动设置选择

一般情况下，自动设置功能可获取 15 Hz 以上的波形。

按如下情形，可将自动设置 设为获取 1 Hz 以上的不变输入耦合：

请注意

将自动设置设为 1 Hz 后，自动设置的反应速度会降低。

①		打开 User Options（用户选择）菜单。
②		将光标移至 AUTOSET ADJUST（自动设置调节）。
③		打开 AUTOSET ADJUST（自动设置调节）子菜单。
		
④		将光标移至 SIGNALS >1 Hz（信号>1 Hz）。

⑤		选择 COUPLING（耦合）。
⑥		将光标移至 UNCHANGED（不变）。
⑦		确认新的自动设置。

正确使用地线

不正确的接地会导致许多问题。此节中提供一些关于正确使用地线的指南。

- 请使用短的地线导线测量输入端口 **A** 和 **B** 上的直流或交流信号。（见图 3-2）



警告

为避免触电或失火, 请只使用一个 **COM** (共用终端) 接口, 或保证所有 **COM** 接口在同一电位。

- 请使用 **COM** (共用端口) 上黑色的未铠装的地线导线测量欧姆 (Ω)、连通性、二极管和电容。（见图 3-3）

也可用未铠装的地线导线获取频率至 1 Mhz 的单一或双重输入的波形。因使用未铠装的地线导线, 波形显示时可能会发出嗡嗡声或杂音。

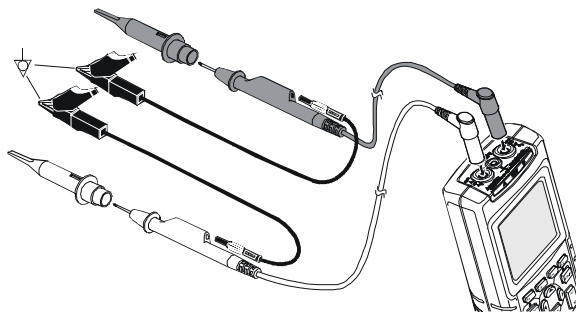


图 3-2. 用短的地线导线接地

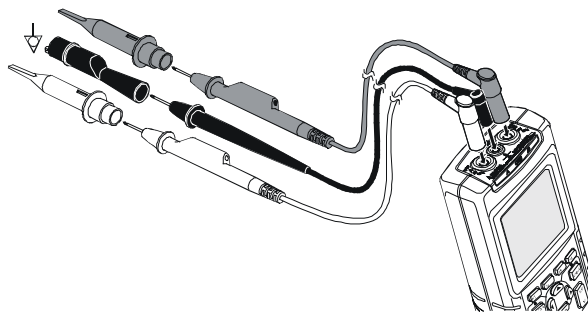


图 3-3. 用未铠装的地线导线接地

解决打印和其它信息传送问题

RS-232 信息传递系统 可能会出现问题。当出现信息传递问题时，尝试用以下补救方法：

- 查明交接导线是否接在打印机或计算机的正确接口上。必要的话请使用 9 针对 25 针的适配器或公母转换接头。
- 确定您选择了正确的打印机类型。（选择打印机类型，请参见第一章。）
- 查明所用的波特率是否符合打印机或计算机的设置。（有关波特率的设置，见第一章。）
- 将 RS-232 的参数复位成原始值。

Fluke 附件的电池测试

在使用电池的 Fluke 附件时，请在操作前，用 **Fluke 多数字表** 检测一下电池的状况。

第4章 技术规格

简介

产品性能

FLUKE 保证其产品的性能数值不超过给出的误差。给出的无误差数值是指从一系列同型号的 **ScopeMeter** 测试工具所得到的平均性能值。

环境要求数据

本手册中的环境要求数据是以厂家检验程序的检验的结果为依据。

安全特性

本测试工具的设计和检验是根据以下标准：ANSI/ISA S82.01-1994, EN 61010.1 (1993) (IEC 1010-1), CAN/CSA-C22.2 No.1010.1-92 (包括认可), UL3111-1 (包括认可), 即根据测量、控制和实验室的电子器材的安全标准。

用户必须遵循此手册中的指令和警告, 以保证仪器的安全使用。不按厂家规定的使用方法使用本测试仪可能对仪器中设置的安全保护性能造成损坏。

双重输入示波器

纵向

频率变化

直流耦合:

不包括探头和测试导线（通过 BB120）	
Fluke 123 型：直流电至 20 兆赫（-3 分贝）	
Fluke 124 型：直流电至 40 兆赫（-3 分贝）	
用 STL120 1:1 铠装测试导线.....	
DC 至 12.5 MHz（-3 dB）	
DC 至 20 MHz（-6 dB）	
用 VP40 10:1 探头.....	
Fluke 123 型（可选件）：直流电至 20 兆赫（-3 分贝）	
Fluke 124 型（标准件）：直流电至 40 兆赫（-3 分贝）	

交流耦合（LF roll off）:

无探头及测试导线	<10 Hz（-3 dB）
用 STL120.....	<10 Hz（-3dB）
用 10:1 10 M Ω 探头	<1 Hz（-3 dB）

上升时间

不包括探头和测试导线（Fluke 123 型）	<17.5 ns
不包括探头和测试导线（Fluke 124 型）	<8.75 ns

输入阻抗

无探头及测试导线	1 M Ω /12 pF
用 BB120.....	1 M Ω /20 pF
用 STL120	1 M Ω /225 pF
用 VP40 10:1 探头	5 M Ω /15.5 pF

灵敏度 5 mV 至 500 V/格

显示模式 A, -A, B, -B

最大输入电压 A, B

直接，用测试导线或 VP40 探头	600 Vrms
用 BB120.....	300 Vrms
（有关规格的详细信息，请参见“安全”图示。4-1/4-2）	

最大浮动电压

从任一终端到地面	600 Vrms
	直至 400 Hz

分辨率.....8 比特

纵向精确度..... $\pm (1\% + 0.05 \text{ 量程/格})$

最大纵向移动..... ± 4 格

横向

获取模式 普通、单次、滚动

量程

普通:

相当于采样 (Fluke 123 型) 20 ns 至 500 ns/格

相当于采样 (Fluke 124 型) 10 ns 至 500 ns/格

实时采样 1 μ s 至 5 s/格

单次 (实时) 1 μ s 至 5 s/格

滚动 (实时) 1 s 至 60 s/格

取样率 (双通道同时进行)

等值取样 (重复信号) 直至 1.25 GS/s

实时取样:

1 μ s 至 5 ms/格 25 MS/s

10 ms 至 60 s/格 5 MS/s

时基精确度

等值取样 $\pm (0.4 \% + 0.04 \text{ 时间/格})$

实时取样 $\pm (0.1 \% + 0.04 \text{ 时间/格})$

尖峰脉冲检测 $\geq 40 \text{ ns @ } 20 \text{ ns 至 } 5 \text{ ms/格}$

$\geq 200 \text{ ns @ } 10 \text{ ms 至 } 60 \text{ s/格}$

尖峰脉冲检测功能一直是启动的。

横向移动 10 格

触发点可以定位在视屏上的任何位置。

触发

屏幕更新模式 任意运行, 触发

触发源 A, B, EXT

EXT (外部触发源) 用光电隔离的触发探头 ITP120
(可选附件)

A 和 B 的灵敏度 (Fluke 123 型)

@ DC 至 5 MHz 0.5 格或 5 mV

@ 25 MHz 1.5 格

@ 40 MHz 4 格

A 和 B 的灵敏度 (Fluke 124 型)

@ DC 至 5 MHz 0.5 格或 5 mV

@ 40 MHz 1.5 格

@ 60 MHz 4 格

触发斜率 正, 负

A 上视频 仅用于隔行视频信号

模式 多行, 选择行

制式 PAL, NTSC, PAL+, SECAM

极性 正, 负

灵敏度 0.6 格同步

高级示波器功能

显示模式

普通..... 捕捉至 40 ns 的尖峰脉冲并显示模拟持续波形。

平滑..... 消除波形噪音。

包络线..... 记录并显示在一定的时间内，波形的最小值和最大值。

自动设置

连续全自动调节振幅、时基、触发电平、触发差及锁定关闭功能。用户可手动调节振幅、时基或触发电平。

双重输入自动量程数字表

在 18 摄氏度至 28 摄氏度时，所有测量的精确度在 $\pm$ （读数的 % + 计数单位）之内
当温度低于 18 摄氏度或高于 28 摄氏度时，温度每差一度，精确度则需另加 0.1x（具体精确度）。用 10:1 探头测量电压时，加 1 % 探头误差。至少要有有一个波形周期显示在视屏上。

输入端口 A 和输入端口 B

直流电压 (VDC)

量程 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1250 V
精确度 $\pm$ (0.5 % + 5 计数单位)
异模抑制 (SMR) >60 dB
@ 50 或 60 Hz $\pm$ 1 %
共模抑制 (CMRR) >100 dB @ DC
>60 dB @ 50, 60, 或 400 Hz
实际比例读数 5000 计数单位

真实有效值电压 (VAC 和 VAC+DC)

量程 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1250 V
精确度，量程的 5 至 100 %
直流耦合：
DC 至 60 Hz (VAC+DC) $\pm$ (1 % + 10 计数单位)
1 Hz 至 60 Hz (VAC) $\pm$ (1 % + 10 计数单位)
交流或直流耦合：
60 Hz 至 20 kHz $\pm$ (2.5 % + 15 计数单位)
20 kHz 至 1 MHz $\pm$ (5 % + 20 计数单位)
1 MHz 至 5 MHz $\pm$ (10 % + 25 计数单位)

5 MHz 至 12.5 MHz $\pm$ (30 % + 25 计数单位)
5 MHz 至 20 MHz (无探头及测试导线)
 $\pm$ (30 % + 25 计数单位)
交流耦合，用 1:1 (铠装) 测试导线
60 Hz (用 10:1 探头 6 Hz) -1.5 %
50 Hz (用 10:1 探头 5 Hz) -2 %
33 Hz (用 10:1 探头 3.3 Hz) -5 %
10 Hz (用 10:1 探头 1 Hz) -30 %
直流抑制 (仅用于 VAC) >50 dB
共模抑制 (CMRR) >100 dB @ DC
>60 dB @ 50, 60, 或 400 Hz
实际比例读数 5000 计数单位
读数与信号峰值系数无关。

峰值

模式 最大值, 最小值或峰峰值
量程 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1250 V
精确度：
最大值或最小值 实际比例的 5 %
峰峰值 实际比例的 10 %
实际比例读数 500 计数单位

频率 (Hz)

量程 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz,
100 kHz, 1 MHz, 10 MHz, 和 50 MHz (Fluke 123) 或
70 MHz (Fluke 124)
连续自动设置的频率范围
15 Hz (1 Hz) 至 50 MHz

精度:

@1 Hz 至 1 MHz	± (0.5 % +2 计数单位)
@1 MHz 至 10 MHz	± (1.0 % +2 计数单位)
@10 至 50 MHz (Fluke 123)	± (2.5 % +2 计数单位)
@10 至 70 MHz (Fluke 124)	± (2.5 % +2 计数单位)

(自动量程中 50 兆赫)

实际比例读数 10 000 计数单位

占空比 (DUTY)

量程 2 % 至 98 %

连续自动设置的频率范围 15 Hz (1 Hz) 至 30 MHz

精度 (逻辑或脉冲波形):

@1 Hz 至 1 MHz	± (0.5 % +2 计数单位)
@1 MHz 至 10 MHz	± (1.0 % +2 计数单位)

脉宽 (PULSE)

连续自动设置的频率范围 15 Hz (1 Hz) 至 30 MHz

精度:

@1 Hz 至 1 MHz	± (0.5 % +2 计数单位)
@1 MHz 至 10 MHz	± (1.0 % +2 计数单位)

实际比例读数 1000 计数单位

安培 (AMP) 使用电流探头可选附件

量程 同 VDC, VAC, VAC+DC 或峰值

比例读数 1 mV/A, 10 mV/A, 100 mV/A 或 1 V/A

精度 同 VDC, VAC, VAC+DC 或峰值

(加电流探头误差)

温度 (TEMP) 用温度探头可选附件

量程 200 °C/格 (200 °F/格)

比例系数 1 mV/°C 和 1 mV/°F

精度 同 VDC (加温度探头误差)

分贝 (dB)

0 dBV 1 V

0 dBm (600 Ω/50 Ω) 1 mW

参考值 600 Ω 或 50 Ω

dB 打开 VDC, VAC, 或 VAC+DC

实际比例读数 1000 计数单位

峰值系数 (CREST)

量程 1 至 10

精度 ± (5 % +1 计数单位)

实际比例读数 100 计数单位

相位

模式 A 至 B, B 至 A

量程 0 至 359 度

精度可达 1 兆赫 2 度

精度 1 兆赫至 5 兆赫 5 度

分辨率 1 度

输入端口 A

欧姆 (Ω)

量程..... 500 Ω, 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5 MΩ, 30 MΩ
精确度 ± (0.6 % +5 计数单位)
实际比例读数:
 500 Ω至 5 MΩ..... 5000 计数单位
 30 MΩ..... 3000 计数单位
测量电流..... 0.5 mA 至 50 nA
 与量程呈反比
开路电压..... <4 V

连通性 (CONT)

哔声 量程为 50 Ω时, < (30 Ω±5 Ω)
测量电流..... 0.5 mA
检测断路..... ≥1 ms

二极管

测量电压:
 @0.5 mA >2.8 V
 @ 开路 <4 V
精确度 ± (2 % +5 计数单位)
测量电流..... 0.5 mA
极性..... 输入端口 A 为+, COM 为-

电容性 (CAP)

量程..... 50 nF, 500 nF, 5 μF, 50 μF, 500 μF
精确度 ± (2 % +10 计数单位)
实际比例读数 5000 计数单位

测量电流..... 5 μA 至 0.5 mA
 与量程成正比
双斜率综合测量, 消除串联和并联附属电阻。

先进的数字表功能

基值设置

将目前的值设为基值

快速/普通/平滑

数字表反应时间，快速：1 s @ 1 μ s 至 10 ms/格

数字表反应时间，普通：2 s @ 1 μ s 至 10 ms/格

数字表反应时间，平滑：10 s @ 1 μ s 至 10 ms/格

接触锁定 (A 上)

捕获并锁定一个稳定的测量结果。稳定后会发出哔声。

接触锁定 (Touch Hold) 可用于主要数字表测量阅读，使用 AC 交流信号的峰峰电压限值为 1 Vpp、DC 直流信号的限值为 100 mV。

趋势曲线

图象显示最小值和最大值，从 15 s/格 (120 秒) 至 2 天/格 (16 天)，并附有时间和日期显示。自动调节纵向定标和时间压缩。

显示实际图形及最小值、最大值和平均值 (AVG) 读数。

固定小数点

可用衰减键调节。

光标读数 (Fluke 124 型)

来源：

A, B

单垂直线：

平均值，最小值及最大值

平均值，最小值，最大值，及读数开始时间（测试仪在 ROLL（滚动）和 HOLD（暂停）模式中）

最小值，最大值，及读数开始时间（测试仪在

TRENDPLOT（趋势曲线）和 HOLD（暂停）模式中）

双垂直线：

峰峰值，时间距离及时间距离倒数的读数

平均值，最小值，最大值，及时间距离读数（测试仪在 ROLL（滚动）和 HOLD（暂停）模式中）

双垂直线：

高，低，及峰峰值读数

上升或下降时间：

过渡时间，0 % 级和 100 % 级读数（手动或自动调平；自动调平仅能在单频道模式中使用）

精确度：

为示波器精确度

工作环境

环境 MIL-PRF-28800F, 第 2 级

温度

操作 0 至 50 °C (32 至 122 °F)

存放 -20 至 60 °C (-4 至 140 °F)

湿度

操作:

@0 至 10 °C (32 至 50 °F) 非冷凝

@10 至 30 °C (50 至 86 °F) 95 %

@30 至 40 °C (86 至 104 °F) 75 %

@40 至 50 °C (104 至 122 °F) 45 %

存放:

@-20 至 60 °C (-4 至 140 °F) 非冷凝

海拔

操作 4.5 公里 (15 000 英尺)

海拔至 2 公里, 最高输入和流动电压为 600 Vrms 至

4.5 公里, 则线性降低至 400 Vrms

存放 12 公里 (40 000 英尺)

振动 (正弦波) MIL28800F, 第 2 级,

3.8.4.2, 4.5.5.3.1, 最强 3 g

冲击 ... MIL28800F, 第 2 级, 3.8.5.1, 4.5.5.4.1, 最强 30 g

电磁兼容性 (EMC)

放射 EN 50081-1 (1992) :
EN55022 和 EN60555-2

敏感度 EN 50082-2 (1992) :
IEC1000-4-2, -3, -4, -5
(也请参照表格 1 至 3)

附件保护 IP51, ref: IEC529

⚠ 安全

按下列仪器等级 III, 污染程度 II 级的标准设计, 适于测量 600 Vrms:

- ANSI/ISA S82.01-1994
- EN61010-1 (1993) (IEC1010-1)
- CAN/CSA-C22.2 No.1010.1-92 (包括认可)
- UL3111-1 (包括认可)

⚠ 输入端口 A 和 B 的最大电压

直接接在输入口或用导线 600 Vrms
降低请参见图 4-1.

使用香蕉-BNC 适配器 BB120 300 Vrms
降低请参见图 4-1.

⚠ 最高浮动电压

从任一终端到地面 600 Vrms
直至 400 Hz

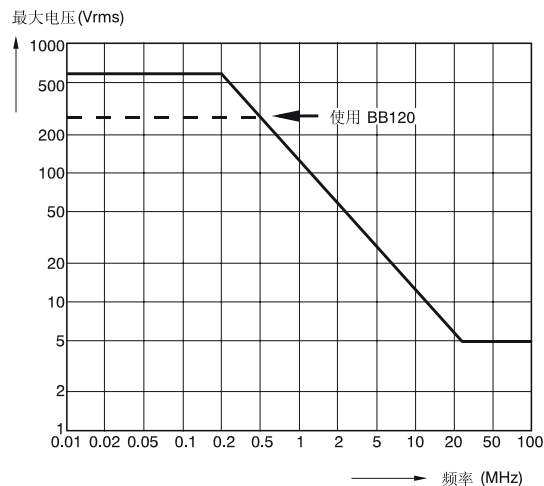


图 4-1. BB120 及 STL120 的最大输入电压对频率

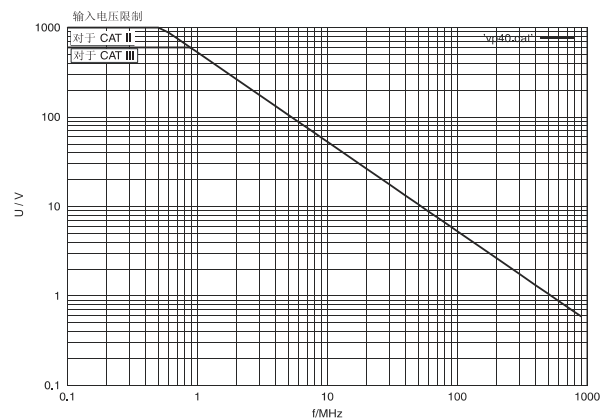


图 4-2. VP40 10:1 电压探头的最大输入电压对频率

Fluke 123, 包括其标准附件, 符合电子设备委员会 (EEC) 在 IEC1000-4-3 第 89/336 条有关 EMC (电磁兼容性) 敏感度的标准, 同时附上下列表格。

使用 STL120 时对迹线的干扰**表 1**

无明显干扰	E= 3 V/m	E= 10 V/m
频率范围 10 kHz 至 27 MHz 频率范围 27 MHz 至 1 GHz	100 mV/格至 500 V/格 100 mV/格至 500 V/格	500 mV/格至 500 V/格 100 mV/格至 500 V/格

表 2

干扰小于全部的 10 %	E= 3 V/m	E= 10 V/m
频率范围 10 kHz 至 27 MHz 频率范围 27 MHz 至 1 GHz	20 mV/格至 50 mV/格 10 mV/格至 20 mV/格	100 mV/格至 200 mV/格 -

(-) : 无可见干扰

测试仪规范在表 1, 2 中未规范的, 可能会产生相对满程值 10 % 以上的干扰。

对多用数字表的干扰：

- 用 **STL120** 和短地线的 **VDC**（直流电压）、**VAC**（交流电压）、和 **VAC+DC**（交流加直流电压）测量。
- 用 **STL120** 和接到 **COM**（公用端口）的黑色测试线的 **OHM**（欧姆性）、**CONT**（连通性）、**DIODE**（二极管）、和 **CAP** 测量。

表 3

干扰小于全部的 1 %	E= 3 V/m	E= 10 V/m
频率范围 10 kHz 至 27 MHz VDC, VAC, VAC+DC OHM, CONT, DIODE CAP	500 mV 至 1250 V 500 Ω 至 30 M Ω 50 nF 至 500 μ F	500 mV 至 1250 V 500 Ω 至 30 M Ω 50 nF 至 500 μ F
频率范围 27 MHz 至 1 GHz VDC, VAC, VAC+DC OHM, CONT, DIODE CAP	500 mV 至 1250 V 500 Ω 至 30 M Ω 50 nF 至 500 μ F	500 mV 至 1250 V 500 Ω 至 30 M Ω 50 nF 至 500 μ F

测试仪范围在表 3 中未规范的，可能会产生相对满程值 10 % 以上的干扰。

—1—

10:1 10 M Ω 探头, 62

—A—

AC120 鳄鱼夹子, 51

A 上视频, 63

—B—

BP120 电池包, 47, 50

BP130 电池包, 47, 50

—C—

C120 硬箱, 52

C125 紧凑型软式箱, 52

C789 软箱, 52

Connect-and-View™ 功能, 13

—F—

FlukeView, 41, 52

—H—

HC120 钩式夹子, 50

Hz, 65

—I—

ITP120, 29, 52

—M—

Min Max 读数, 23

—N—

Ni-MH 电池组, 44

—P—

PAC91, 52

PM9080, 39, 41, 52

—R—

RS-232 适配器/导线, 39, 41, 52

RS-232 信息传递系统问题, 60

—S—

SCC 120, 41, 52

STL120 测试导线, 50

SW90W 软件, 52

—T—

Touch Hold® 功能, 16

TrendPlot™ 功能, 22

—V—

VP40 探头, 38, 62

VPS100, 47

—一划—

一次变换, 23

—二划—

二极管, 14, 59, 67

—三划—

上升时间, 62

上升时间测量, 37

工作时间, 69

工作环境, 70

—四划—

内存, 69

分贝 (dB), 66

反相极性, 26

手册, 51

手动覆盖, 64

支架, 53

日期, 56

水平光标, 35

—五划—

功能键, 10

包格线, 64

占空比循环, 66

外接电源, 57

对比度, 55

对多用数字表的干扰, 73

平滑, 20, 64

打开, 2

打印机, 39

打印机接线, 52

打印问题, 60

用户手册, 51

电击, 5

电平, 27

电池包, 50

电池电力, 69

电池电源, 69

电池丢弃, 46

电池充电器, 50

电池组, 2, 44

电池指示, 10

电容, 14, 59

电容性, 67

电流测量, 66

电脑, 41

电脑连接, 42
电悬浮, 6
电源关闭定时器, 57
电源适配器, 50
电磁兼容性, 1, 70
记录波形, 21
记录缓慢信号, 25

—六划—

丢弃电池, 46
交流耦合, 26
产品证书, 1
产品性能, 61
充电, 44
充电时间, 69
充电器, 50
先进的数字表功能, 68
光电接口, 39, 41, 69
光标, 35, 68
共用端口, 12
冲击, 70
地线, 6
地线问题, 59
存放, 43

安全, 70
安全要求, 1
安全特性, 61
安全措施, 4
安培测量, 66
尖峰脉冲检测, 63
并行打印机接线, 52
延长电池寿命, 57
机体损坏, 5
机械, 69
灰色的文字, 28
灰色输入端口 B, 12
红色输入端口, 12
自动关闭电源, 57
自动设置, 64
自动设置的设定, 58
设置网格显示, 55

—七划—

串行打印机, 40
删除屏幕及相关设置, 34
判读区, 10, 14
快速/平滑, 68
技术规格, 61

改变时基, 18
改变显示, 55
改变显示亮度, 9
改变振幅, 18
时间, 56
时基, 18
时基量程, 63
时基精确度, 63
极性, 26
灵敏度, 62
纵向精确度, 62
进行测量, 14
连通性, 14, 59, 67
附件, 49

—八划—

使用 FlukeView® 软件, 41
使用打印机, 39
参照基值功能, 17
取样率, 63
固定小数点, 68
垂直光标, 36
放射, 70
欧姆(Ω), 14, 59, 67

波形区, 10
波形包络线, 21
波形定位, 19
环境要求数据, 61
直流电压 (VDC), 65
范围探头, 52
范围模式, 63
视屏, 69
视屏对比度, 55
视屏对比度, 55
视屏判读, 10
视频行, 31
视频信号, 29
软件, 52
软件版本, 49

—九划—

便携软箱, 52
便携硬箱, 52
保存, 32
保存屏幕与设置, 32
信息传送问题, 60
复位, 54
将测试仪复位, 8

带宽, 62
显示, 55
测试导线, 50
测量, 14
测量的最小值, 22
测量接口, 12
相对测量, 17
相位, 66
给测试接通电源, 7
绝缘隔离的, 5
背衬光, 9
脉宽, 66
迹线干扰, 72
选择触发参数, 28
重新充电, 49
重新充电的日期, 49
重新校准, 49
钩式夹, 2, 50
香蕉插口, 12
香蕉插头至 BNC 插头适配器, 51

—十划—

峰值, 65
峰值系数, 66

振动, 70
振幅, 18
校准示波器探头, 47
校准测试仪, 49
海拔, 70
紧凑型软式箱, 52
获取波形, 23
获取模式, 63
高级示波器功能, 64
高亮度显示, 9
高频测量, 38

—十一划—

探头, 47, 52, 62
探头 10:1, 38
探头衰减, 38
探头调整, 39
接地测试导线, 50
接触锁定(Touch Hold®) 功能, 68
敏感度, 70
斜立支架, 53
斜率, 27
检索, 32
检索屏幕及设置, 33

清洁, 43
维修手册, 49
维修保养, 43
脱手测量, 16
菜单区, 10
铠装测试导线, 50

—十二划—

普通, 64
替换部件, 49
最大浮动电压, 6, 62
最大输入电压, 62
最高浮动电压, 70
温度, 环境, 70
温度测量, 66
湿度, 70
缓慢信号, 25
趋势曲线™ 功能, 68
锁定记录, 25
锁定视屏, 16
锁定稳定读数, 16

隔离的, 6
隔离触发, 29
隔离触发探头, 29, 52

—十三划—

滚动式功能, 25
蓝色功能键, 10
触发, 27, 63
触发电平, 27
触发灵敏度, 63
触发参数, 28
触发图象, 27
触发斜率, 63
输入阻抗, 62
输入端口 A, 12
输入端口 B, 12
输入端口的最大电压, 70
零件, 49
频率 (Hz), 65
频率变化, 62

—十四划—

稳定读数, 16
端口 A 测量, 14
端口 B 测量, 15

—十五划—

横向移动, 63
箱, 52
镍氢电池组, 2
镍镉电池包, 50
镍镉电池组, 2, 44

—十六划—

操作时间, 69
避免触电, 12

—十七划—

鳄鱼夹, 2, 51